

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-323607

(43)Date of publication of application : 08.12.1998

(51)Int.Cl.

B05C 11/10  
// B05B 9/00

(21)Application number : 09-138763

(71)Applicant : IWAKI:KK

(22)Date of filing : 28.05.1997

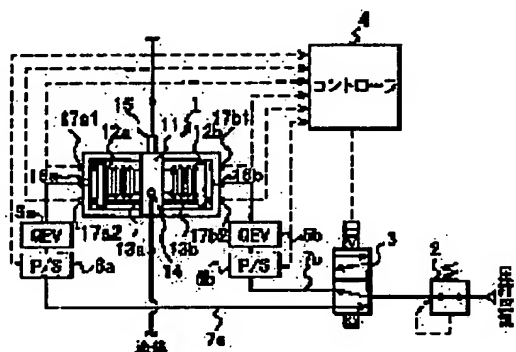
(72)Inventor : OGINO SHIGEO  
SAWADA TSUTOMU

## (54) BELLOWS PUMP SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bellows pump system which is capable of outputting an alarm through surely detecting a minute damage in a bellows.

**SOLUTION:** A bellows pump body 1 has bellows 12, 12b which are connected to each other through a valve unit 11 and are driven to expand/compress alternately, and a liquid sucked into each of the bellows 12a, 12b alternately is discharged alternately from a discharge port 15. Each of the bellows 12a, 12b of the pump body 1 is driven alternately by a compressed air with the help of a solenoid valve 3 to be controlled by a controller 4. In addition, pressure sensors 6a, 6b which detect the pressure of the compressed air are installed on air feed pipes 7a, 7b between the solenoid valve 3 and the pump body 1. An output from the pressure sensors 6a, 6b is loaded into the controller 4, and the difference between the peak values of outputs from the pressure sensors 6a, 6b is interpreted to be exceeding a set value, which is, in turn, construed as an abnormality interpretation for outputting an alarm.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 3 2 3 6 0 7

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int. Cl. °

識別記号

F I

B 0 5 C 11/10

B 0 5 C 11/10

// B 0 5 B 9/00

B 0 5 B 9/00

審査請求 未請求 請求項の数 1

OL

(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-138763  
(22) 出願日 平成9年(1997)5月28日

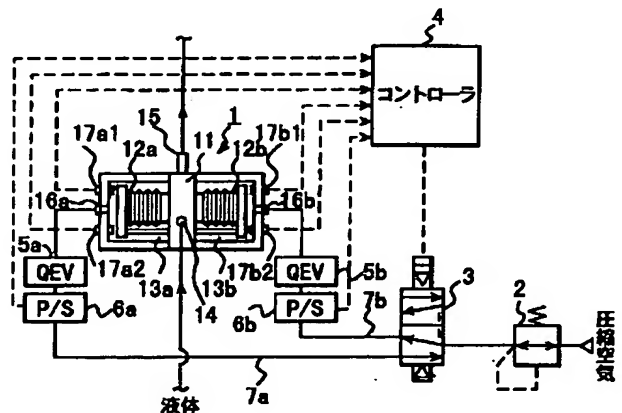
(71) 出願人 000127352  
株式会社イワキ  
東京都千代田区神田須田町2丁目6番6号  
(72) 発明者 荻野 茂男  
埼玉県狭山市上広瀬東久保591-9 株式会  
社イワキ埼玉工場内  
(72) 発明者 澤田 勉  
埼玉県狭山市上広瀬東久保591-9 株式会  
社イワキ埼玉工場内  
(74) 代理人 弁理士 伊丹 勝

(54) 【発明の名称】 ベローズポンプシステム

(57) 【要約】

【課題】 微細なベローズ破損を確実に検出して警報を出力することを可能としたベローズポンプシステムを提供する。

【解決手段】 ベローズポンプ本体 1 は、バルブユニット 11 を介して連結されて交互に伸縮駆動されるベローズ 12 a, 12 b を有し、各ベローズ 12 a, 12 b に交互に吸入された液体が吐出口 15 から交互に吐出される。ポンプ本体 1 の各ベローズ 12 a, 12 b はコントローラ 4 により制御される電磁弁 3 によって、圧縮空気で交互に駆動される。電磁弁 3 からポンプ本体 1 への空気供給管 7 a, 7 b には圧縮気体の圧力を検知する圧力センサ 6 a, 6 b が設けられ、これら圧力センサ出力はコントローラ 4 に取り込まれて、各圧力センサ出力のピーク値の差分値が設定値を越えたことを判定して警報出力を出す異常判定が行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 バルブユニットを介して連結されて交互に伸縮駆動される一対のベローズを有し、各ベローズに交互に吸入された液体を吐出口から交互に吐出するベローズポンプ本体と、

このベローズポンプ本体の前記一対のベローズを圧縮気体により交互に駆動するための電磁弁と、

この電磁弁を介して前記ベローズポンプ本体の一対のベローズに交互に供給される前記圧縮気体の供給管内圧力を検知する圧力検知手段と、

この圧力検知手段により検知される前記各ベローズへの圧縮気体の供給管内圧力のピーク値の差分値が設定値を越えたことを判定して警報出力を出す異常判定手段とを備えたことを特徴とするベローズポンプシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、交互に伸縮駆動される一対のベローズを用いて液体吐出を行うベローズポンプシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体ウェハの洗浄等に使用される液体噴射用ポンプとして、フッ素樹脂で作られたベローズを用いて液体の吸入と吐出を行うベローズポンプが知られている。ベローズポンプでは、ベローズの破損を検出するために、ベローズが収納された密閉シリンダー室内に、ベローズ内の液体が漏れたことを検出する2本の電極を内蔵させることが一般に行われる。ベローズから漏れた液体が2本の電極間に満たされると、これらの電極間が導通することを利用して、液漏れを検出することができる。バルブユニットを挟んで連結されて交互に伸縮駆動される一対のベローズを有する形式のポンプでは、それぞれのベローズが収納されたシリンダー室に2本の電極を内蔵することになる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述のように、液漏れ検出用の電極を内蔵する方式では、ベローズの破損を検出できない場合がある。2個のベローズを用いる形式の場合、ポンプ停止状態では2個のベローズの一方が加圧されて収縮状態にあり、この収縮状態側のベローズが破損しても、液漏れが生じないからである。また、液漏れに至らないとしても、クラック等の微細なベローズ破損があると吐出される液体に空気が混入する。圧縮空気には通常微量のオイルが混入しているため、この様に空気が混入した液体で例えば半導体ウェハの洗浄等を行うと、ウェハにダメージを与えるという問題がある。更に、圧縮空気が漏れることによって、規定の液体吐出量が得られなくなるという問題もある。

【0004】 この発明は、上記事情を考慮してなされたもので、微細なベローズ破損を確実に検出して警報を出力することを可能としたベローズポンプシステムを提供

することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明に係るベローズポンプシステムは、バルブユニットを介して連結されて交互に伸縮駆動される一対のベローズを有し、各ベローズに交互に吸入された液体を吐出口から交互に吐出するベローズポンプ本体と、このベローズポンプ本体の前記一対のベローズを圧縮気体により交互に駆動するための電磁弁と、この電磁弁を介して前記ベローズポンプ本体の一対のベローズに交互に供給される前記圧縮気体の供給管内圧力を検知する圧力検知手段と、この圧力検知手段により検知される前記各ベローズへの圧縮気体の供給管内圧力のピーク値の差分値が設定値を越えたことを判定して警報出力を出す異常判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0006】 この発明では、ベローズに何らかの原因でクラック等の破損が生じたとき、その部分から圧縮気体は液送配管に抜けて、供給する圧縮気体の圧力が低下することを検知して破損検知を行う。二つのベローズを交互駆動しながら各ベローズ側で管内圧力を検知すると、圧力出力は所定の繰り返し周期をもつ半波の正弦波状出力となる。従って、いずれか一方のベローズの破損による圧力低下は、二つのベローズへの気体供給管の管内圧力のピーク値の差として検知することができる。この発明によると、この様な各ベローズ側の検出圧力のピーク値の差分を用いて設定値との比較で異常判定を行うことにより、液漏れという事態に至る前に、微細なベローズ破損を確実に検知することが可能となる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して、この発明の実施例を説明する。図1は、この発明の一実施例によるベローズポンプシステムの構成を示す。ベローズポンプ本体1は、バルブユニット11を挟んで連結された二つのベローズ12a、12bがそれぞれ収納された密閉されたシリンダー室13a、13bを有する。バルブユニット11は、液体吸入口14と液体吐出口15を有する。各シリンダー室13a、13bには、気体供給口16a、16bから交互に圧縮空気が供給されることになる。

【0008】 図2にこのポンプ本体1の動作原理を示す。図2(a)に示すように、右側のベローズ12bを圧縮駆動することにより、右側のベローズ12b内の液体を吐出し、左側のベローズ12a内には吸入口14から液体を取り込む。次に図2(b)に示すように、左側のベローズ12aを圧縮駆動することにより、左側のベローズ12aに満たされている液体を吐出して、右側のベローズ12b内に液体を取り込む。以上の動作を例えば、0.8~3sec周期で繰り返すことにより、連続的な液体吐出を行うことができる。

【0009】 ポンプ駆動用の圧縮空気は、減圧弁2を介

し、電磁弁3を介してポンプ本体1に供給される。電磁弁3は例えば5ポート電磁弁であり、コントローラ4により制御されて、ポンプ本体の二つの気体供給口16a、16bに交互に圧縮空気を供給できるようになっている。電磁弁3からポンプ本体1への空気供給管7a、7bにはそれぞれ、急速排気弁5a、5bと、ベローズ破損を検知するために管内圧力を検出する圧力センサ6a、6bが設けられている。急速排気弁5a、5bは、ポンプ内空気を急速に排気するための逆止弁であり、ポンプ本体1に近い位置に設けられる。

【0010】圧力センサ6a、6bの出力は、コントローラ4に取り込まれて、後述するようにベローズ破損があった場合に警報を出すために用いられる。ポンプ本体1の各シリンダー室13a、13bにはそれぞれ、液漏れ検出用の2本ずつの電極17a1、17a2、17b1、17b2が設けられている。これらの電極17a1、17a2、17b1、17b2もコントローラ4内の導通検知回路に送られて、シリンダー室13a、13bに液漏れがあった場合に警報を出すようになっている。

【0011】コントローラ4に取り込まれた圧力センサ6a、6bの出力は、サンプリングされてデジタルデータに変換され、異常判定に供される。即ち、図3に示すように、各圧力センサ6a、6bの出力はそれぞれ、A/Dコンバータ31a、31bによりデジタルデータに変換され、ピーク検出回路32a、32bによりピーク値検出が行われる。そして、差分演算回路33により、ピーク値検出回路32a、32bで検出されたピーク値P1、P2の差分値 $\Delta P = |P1 - P2|$ が求められ、異常判定回路34では差分値 $\Delta P$ がある設定値を越えたか否かを判定して、越えた場合には異常警報出力を出すようになっている。異常警報出力は、図示しないが、LED等の警報ランプ点灯、あるいは警報音発生に用いられる。

【0012】図3の差分演算回路33及び異常判定回路34の機能は、実際にはコントローラ4内のCPUでソフトウェア的に実行される。そのデータ処理を図4及び図5を用いて簡単に説明する。図4に示すように、各圧力センサ6a、6bの出力は、ポンプの交互駆動により、所定の周期で交互に半波の正弦波状信号として得られる。そこで圧力センサ6aの出力のピーク値 $P1i$  ( $i = 1, 2, \dots$ )を求め(S1)、同様に圧力センサ6bの出力のピーク値 $P2i$ を求め(S2)、これらのピーク値の差分値 $\Delta P1i = |P1i - P2i|$ を演算する(S3)。

【0013】図4では、ポンプ本体1の一方のベローズ12aは正常であり、他方のベローズ12bにクラック等の破損がある場合の波形を示している。この場合、ベローズ12bでは空気漏れが生じるため、圧力センサ6aの出力のピーク値 $P1i$ に対して、圧力センサ6bの出力のピーク値 $P2i$ は低くなる。従って、上述した差分値

の演算により、これがある差圧設定値を越えている場合には、異常であると判定することができる。即ち、次々に求められる差分値 $\Delta P1i$ を差圧設定値 $\alpha$ と比較して異常の判定を繰り返し行い(S4)、異常が一定回数Mを越えたか否かを判定し(S5)、越えた場合に初めて警報出力を出すようにする(S6)。或いは、異常状態が一定時間継続したときに初めて警報出力を出すというシステムとすることもできる。

【0014】異常判定のための差圧設定値 $\alpha$ を小さくすれば、高感度となり、ベローズの小さい破損を検出することができるが、反面、誤動作を生じ易い。逆に、差圧設定値 $\alpha$ を大きくすると、感度が鈍くなり、小さいクラックの検出ができなくなる。これらを考慮し、またポンプの容量や流量を考慮して最適設定値が決められる。早期のクラック検出のために好ましい差圧設定値は、0.07~0.1[kgf/cm<sup>2</sup>]の範囲である。

【0015】以上のようにこの実施例によれば、ベローズポンプ本体1に交互に供給する圧縮空気の管内圧力検出を行って、そのピーク値の差圧検出により、ベローズの微小なクラックをも確実に検出することができる。またこの実施例の場合、二つの圧力センサの出力比較を行うから、圧力センサの故障を検出できる作用も得られる。

【0016】図6は、この発明の別の実施例のポンプシステムの要部構成を示す。先の実施例では、電磁弁3の出力側の各ベローズ12a、12bへの空気供給管7a、7bにそれぞれ圧力センサ6a、6bを設けたのに対し、この実施例では電磁弁3の入力側に一つの圧力センサ6を設けている。この場合、圧力センサ6の出力は、図7に示すように、図4に示した二つの圧力センサ6a、6bの出力を合成した形の信号となる。このセンサ出力は、電磁弁3の制御と同期した半波の正弦波状信号であるから、電磁弁3の制御信号を同期信号として、ベローズ12a側の検出圧力のピーク値 $P1i$ と、ベローズ12b側の検出圧力のピーク値 $P2i$ を分離して検出することができる。従って、先の実施例と同様のデータ処理により、ベローズのクラック検出が可能である。

【0017】図8は、この発明の別の実施例のポンプシステムである。この実施例では、圧力センサ6a、6bの出力をコントローラ4とは別に用意した異常判定装置8に取り込んで処理する。異常判定処理装置8の処理の内容は、先の実施例と同様である。この処理装置8の判定結果をモニター9に表示すると共に、コントローラ4に帰還してシステムの動作停止等の制御を行う。この実施例によっても、先の実施例と同様の効果が得られる。

【0018】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によるベローズポンプシステムでは、二つのベローズをもつベローズポンプ本体への2系統の圧縮気体供給管の管内圧力を検出して、それらのピーク値検出及び差分演算によって、

微細なベローズ破損でも確実に検出して警報を出力することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の一実施例によるベローズポンプシステムの構成を示す図である。

【図 2】 同実施例のベローズポンプ本体の動作原理を説明するための図である。

【図 3】 同実施例の圧力センサ出力信号処理の機能ブロックを示す図である。

【図 4】 同実施例の圧力センサ出力波形を示す図である。

【図 5】 同実施例の異常判定動作のフローを示す図である。

【図 6】 他の実施例によるベローズポンプシステムの

要部構成を示す図である。

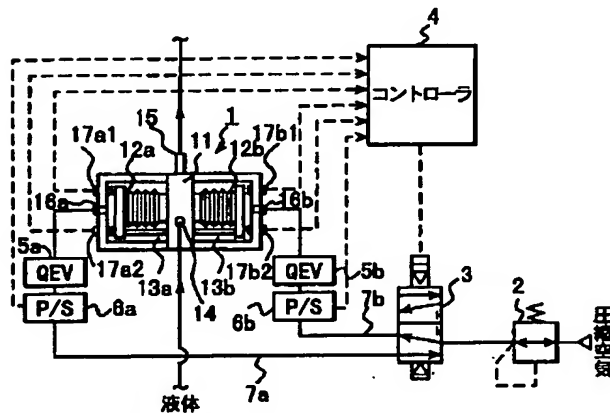
【図 7】 同実施例による圧力センサ出力波形を示す図である。

【図 8】 他の実施例のベローズポンプシステムの構成を示す。

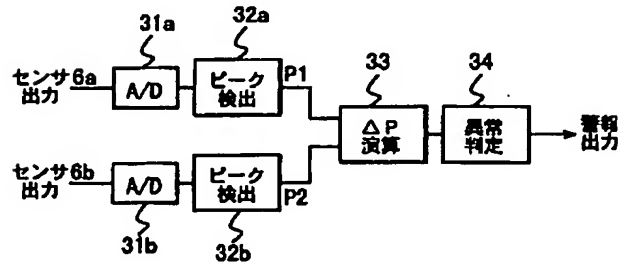
【符号の説明】

1…ベローズポンプ本体、11…バルブユニット、12a、12b…ベローズ、13a、13b…シリンダー室、2…減圧弁、3…電磁弁、4…コントローラ、5a、5b…急速排気弁、6、6a、6b…圧力センサ、7a、7b…空気供給管、31a、31b…A/Dコンバータ、32a、32b…ピーク検出回路、33…差分演算回路、34…異常判定回路。

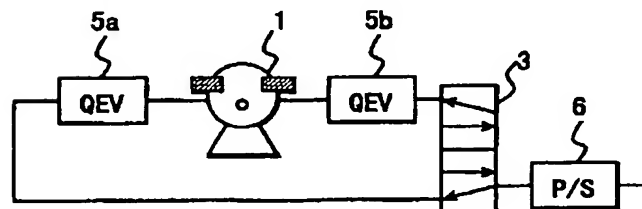
【図 1】



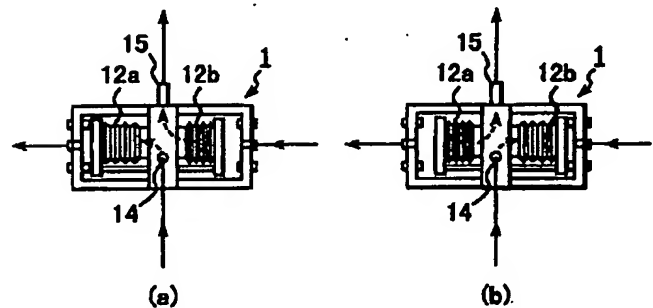
【図 3】



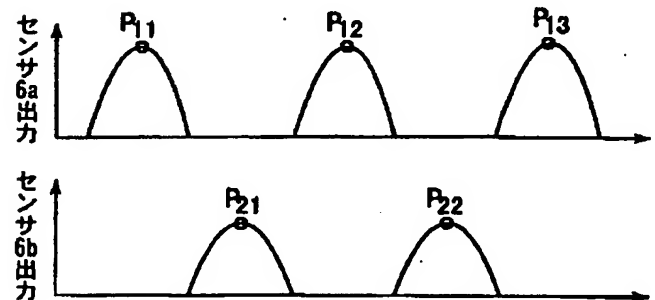
【図 6】



【図 2】



【図 4】



【図 7】

